

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/014267

International filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 002 267.4
Filing date: 16 January 2004 (16.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 002 267.4

Anmeldetag: 16. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Einrichtung und Verfahren zur Herstellung
eines Hohl- oder Schalenprofils

IPC: B 21 D 26/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Januar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Schäfer

DaimlerChrysler AG

Lierheimer

14.01.2004

Einrichtung und Verfahren zur Herstellung eines Hohl- oder Schalenprofils

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung eines Hohl- oder Schalenprofils gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren dazu gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

Beim Innenhochdruckumformen werden aus aufeinandergelegten Flächen (beim sog. „Platinenaufweiten“) oder Rohrrohlingen konturierte Hohlprofile oder Halbschalen hergestellt, indem die Bleche bzw. Rohrrohlinge in einer Matrize eines IHU-Werkzeugs abdichtend eingelegt werden und über ein eingeleitetes Fluid mit einem entsprechenden Hochdruck zur Verformung der Bleche bzw. Rohrrohlinge von innen nach außen beaufschlagt werden. Das Verfahren des Innenhochdruckumformens findet speziell bei der Herstellung von Rahmenstrukturbauteilen im Automobilbereich Anwendung, beispielsweise von Karosserieträgern.

Derartige Rahmenstrukturbauteile müssen mit anderen umliegenden Bauteilen verbunden werden. Bei konventioneller Herstellung der Rahmenstrukturbauteile sind in der Regel zur Anbindung an die umliegenden Bauteile Flansche an den Enden der Bauteile vorgesehen, um mit anderen Bauteilen, beispielsweise über Punktschweißen, eine entsprechende Verbindung zu ermöglichen.

Zu diesem Zweck werden mittels Innenhochdruckumformen hergestellte Bauteile nachfolgend weiteren Bearbeitungsschritten unterzogen, wie beispielsweise Schneiden und Biegeumformen. Hierzu muss das hergestellte Hohl- bzw. Schalenprofil auf die gewünschte Länge in einem getrennten Arbeitsschritt abgelenkt werden. Während hierbei ebene Schnittkonturen noch durch einen einfachen, quer zur Axial-/Längsrichtung des Hohl- bzw. Schalenprofils verlaufenden Sägeschnitt hergestellt werden können, müssen im dreidimensionalen Raum verlaufende Schnittkonturen für Flanschflächen, welche insbesondere bei der Verwendung von Rahmenstrukturbauteilen im Karosseriebau vermehrt auftreten, aufwendig durch Laser- oder Plasmaschneiden hergestellt werden. Die Flansche werden dann durch nachfolgendes Umbiegen der noch am Werkstück verbliebenen Materialstücke bzw. Verlängerungen bewerkstelligt.

Es versteht sich von selbst, dass derartige nachfolgende Bearbeitungsschritte zusätzliche Bearbeitungsmaschinen bedingen. Darüber hinaus müssen die Bauteile von der IHU-Vorrichtung zu den nachfolgenden Bearbeitungsstationen transportiert werden. Diese Umstände führen zu einem erhöhten Zeitaufwand und zu erheblich höheren Herstellungskosten.

Um ein Schneiden bereits in einem IHU-Werkzeug vorzunehmen, ist in der gattungsbildenden EP 100 43 81 A2 eine Vorrichtung vorgeschlagen, welche in das Werkzeug integrierte Matrizenplatten mit Schneidkanten und mehrere an diesen axial anliegende Stützstempel beinhaltet, welche - sowohl die Matrizenplatten als auch die Stempel - umfänglich an einem Ende des umzuformenden Hohlprofilrohrlings vorgesehen sind. Das Ende des Rohrlings ragt aus dem IHU-Werkzeug heraus. Während des Aufweitens des Rohrlings durch Einleiten des unter Druck stehenden Fluids legt sich der Umfang des Rohrlings an die Schneidkanten an. Die Stützstempel, die über Antriebskeile

durch Hydraulik- oder Pneumatikzylinder bis zur Anlage aneinander zum Hohlprofilrohling hingeschoben werden, bilden in dieser Phase mit dem Hohlprofilrohling einen geringen Umfangsspalt aus, so dass durch Fortfahren des Aufweitens das Ende des Rohlings an den Schneidkanten vorgeschritten wird. Alsdann wird der Antriebskeil zurückgezogen, wodurch die Stempel im unteren Werkzeugteil abgesenkt werden. Hierdurch vergrößert sich der Umfangsspalt im unteren Bereich des Rohlings deutlich und der zum gewünschten Hohlprofil ausgeformte Rohling wird dort endseitig an den Schneidkanten gänzlich abgetrennt. Die Stempel im oberen Werkzeugteil jedoch bleiben schwerkraftbedingt in ihrer bisherigen Position liegen, während sich die Antriebskeile nach außen bewegen. Aufgrund des sich aufweitenden Hohlprofils werden die Stempel auseinandergedrückt, wonach die Schneidkanten freigegeben werden. Da die Schneidkanten durch das Absenken der Stempel im unteren Werkzeugteil erheblich früher frei gegeben werden als im oberen Werkzeugteil, erfolgt im unteren Werkzeugteil der Beschnitt früher als im oberen. Beim Beschneiden kommt es jedoch zu einem Druckabfall im Hohlprofil, so dass nur der untere Umfangsbereich des Hohlprofils sauber durchtrennt wird. Im oberen Bereich ergibt sich entweder keine vollständige Trennung oder die Trennkontur des Hohlprofils wird dort zumindest undefiniert, so dass zwangsläufig ein Nacharbeitgang notwendig ist, um den angetrennten oberen Bereich völlig durchzutrennen oder die Trennkontur in den gewünschten Formverlauf überzuführen. Dies ist für den gesamten Herstellungsvorgang des Hohlprofils aufwendig und ist aufgrund des zusätzlich erforderlichen Transfers in eine geeignete Trenn- oder Nacharbeitsvorrichtung fertigungstoleranzbehaftet. Außerdem bestimmt sich die Schnittkontur dabei über den Umfang des Profils durch den Verlauf der Schneidkanten. Da im vorliegenden Fall die Matrizenplatten symmetrisch an dem Umfang des IHU-Bauteils anliegen, eignet sich diese Vorrichtung nur für

Hohlprofile mit einem rotationssymmetrischen oder rechteckförmigen Querschnitt. Die am Ende des Hohlprofils durch den Beschnitt ausgebildeten Zungen lassen sich allerdings nach einem Umstellvorgang als Befestigungsflansche verwenden.

Ausgehend davon ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Einrichtung und ein Verfahren zum Innenhochdruckumformen zur Verfügung zu stellen, bei welchen in relativ einfacher Weise eine Herstellung von IHU-Bauteilen mit einstückig mit diesen verbundenen Fügeflanschen ermöglicht wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gemäß der Einrichtung und durch die Merkmale des Patentanspruches 6 hinsichtlich des Verfahrens gelöst.

Aufgrund der Ausbildung von Ausklinkungen durch Ausklinkstempel, die in radialer Richtung zu dem Hohl- oder Schalenprofil verfahrbar sind, werden zwischen den in Bauteillängsrichtung verlaufenden seitlichen Ausklinkungsändern definierte Trennstellen geschaffen, die durch eine zu den Stempeln separate Trennvorrichtung unter Bildung des Verlängerungsabschnitts und eines das herzustellende Bauteil freilegenden, abgeschnittenen Bauteiles getrennt werden. Nach Entnahme des so hergestellten Hohl- oder Schalenprofils werden die Verlängerungsabschnitte außerhalb des IHU-Werkzeuges zu einem Flanschabschnitt jeweils mittels einer Biegevorrichtung umgebogen. Dies stellt eine einfache Herstellungsweise dar, wobei die einwirkenden Werkzeuge zuverlässig und exakt reproduzierbar die Verlängerungsabschnitte ausbilden. Mittels der Ausklinkstempel ist die Anordnung und Form der Ausklinkungen relativ flexibel. So müssen diese nicht zwangsweise eine Rechteckform ausbilden, sondern können je nach Bedarf Dreiecks- oder Mehrecksformen erzeugen, die je nach Bedarf nahezu jede

beliebige Kontur aufweisen können. Somit können sehr vielfältige Formen der Bauteilenden eines Hohl- oder Schalenprofils bereits im IHU-Werkzeug hochpräzise hergestellt werden. Die Ausklinkstempel können einerseits selbst Schneidkanten an ihrer Stirnseite aufweisen, mit denen sie das Hohl- oder Schalenprofil schneidend beaufschlagen und aus diesem einen Ausklinkbutzen von außen in das Innere des Hohl- oder Schalenprofils hinein ausstanzen.

Gleichzeitig ist es jedoch auch denkbar, dass die Ausklinkstempel zur Herstellung der Ausklinkungen in ihrer Durchführung relativ schnell zurückweichen und dabei an der Mündungsöffnung der Durchführung eine Schneidkante freilegen, die an der Gravur der Matrize des IHU-Werkzeuges ausgebildet ist. Hierdurch wird getrieben durch den Innenhochdruck, aufgrund der dabei resultierenden Anpresskraft des Hohl- oder Schalenprofils an der Gravur der Matrize an der Stelle der zu erzeugenden Ausklinkung ein Lochbutzen über die Schneidkante der Gravur in die Durchführung der Ausklinkstempel hinein ausgeschnitten. Der sich in der Durchführung verklemmende Lochbutzen kann später in einfacher Weise nach Entnahme des Hohl- oder Schalenprofils aus dem Werkzeug, beispielsweise durch Vorfahren der Ausklinkstempel, aus den Durchführungen herausgedrückt werden, wobei eine Auffangvorrichtung im Bereich der Durchführungen zu platzieren ist, die ein Hineinfallen der Lochbutzen in die leere Gravur verhindert.

In jedem Fall muss bei der Ausbildung der Ausklinkungen dafür Sorge getragen werden, dass die Ausklinkstempel ausreichend abdichten oder abgedichtet sind, so dass ein Druckabfall innerhalb des Hohl- oder Schalenprofils unterbunden wird, der eine wunschgemäße Ausbildung der Ausklinkungen bzw. der auszubildenden Verlängerungsabschnitte zunichte machen würde. Es sei an dieser Stelle betont, dass sich durch eine bestimmte

Form der Schneidkante der Stirnseite der Ausklinkstempel bzw. der Gravur dreidimensional nachempfundene und symmetrische Schnitte am Hohl- oder Schalenprofil ohne großen Aufwand erzeugen lassen, wodurch die Ausbildung der Verlängerungsabschnitte besonders variabel wird.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2, beinhaltet die erfindungsgemäße Einrichtung des Weiteren eine zu den Stempeln separate Schneidvorrichtung zur Anschneidung des Bauteils entlang der Abschlusskante des zu erzeugenden Verlängerungsabschnittes, die innerhalb des IHU-Werkzeuges angeordnet ist und sich in Umfangsrichtung der Werkzeuggravur unmittelbar an die Ausklinkstempel anschließt. Die das Bauteil entlang der Anschneidung durchtrennende Trennvorrichtung ist außerhalb des IHU-Werkzeuges angeordnet. Durch die verfahrensgemäß nach Anspruch 7 erfolgende Anschneidung des Bauteils wird die Ausbildung einer Solltrennstelle erzielt, die ggf. extrem dünnwandig ist und sich außerhalb des Innenhochdruckumformwerkzeuges mit einer einfach aufgebauten Trennvorrichtung mit geringstmöglichem Aufwand trennen lassen kann. Dies kann derart sein, dass das Hohl- oder Schalenprofil an der erzeugten Dünnstelle einfach abgeschlagen wird. Des Weiteren wird erreicht, dass das Hohl- oder Schalenprofil mit dem abzutrennenden Bauteil einstückig als Ganzes dem IHU-Werkzeug entnommen werden kann, was den Handlings- und Transportaufwand erheblich verringert. Die Schneidvorrichtung dazu, kann beispielsweise in einfacher Weise als messerartige Schneidkante ausgebildet sein, die in das Material des Hohl- oder Schalenprofils einsticht und dabei das Hohl- oder Schalenprofil bis auf einen dünnen Steg auftrennt. Die Schneidvorrichtung kann dabei in der gleichen axialen Stellung angeordnet sein wie die Ausklinkstempel, da auch bei einer Beaufschlagung des Hohl- oder Schalenprofils von außen nach innen mittels der Ausklinkstempel die Schneid-

vorrichtung in diesem Falle in keiner Weise in den Einklipsbereich der Ausklinkstempel gerät.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Anspruch 3 beinhaltet die Einrichtung des Weiteren eine zu den Ausklinkstempeln separate Schneidvorrichtung zur Durchschneidung des Bauteils entlang der Abschlusskante des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts bis auf einen dünnen, an die Ausklinkungsränder angrenzenden axialen Steg, welche Schneidvorrichtung innerhalb des IHU-Werkzeuges angeordnet ist und sich in Umfangsrichtung der Werkzeuggravur mit geringem Abstand an die Ausklinkstempel anschließt. Die das Bauteil an der Stelle des Steges durchtrennende Trennvorrichtung ist außerhalb des IHU-Werkzeuges angeordnet. Durch die Ausbildung eines dünnen axialen Steges, der aus dem weitergebildeten, erfindungsgemäßen Verfahren nach Anspruch 8 resultiert, wird der Trennvorgang durch die außerhalb des IHU-Werkzeuges angeordnete Trennvorrichtung aufgrund des verringert zu durchtrennenden Materials erleichtert. Dadurch, dass die Schneidvorrichtung nun das Hohl- oder Schalenprofil weitgehend durchschneidet, würde diese bei gleichsinniger Beaufschlagungsrichtung hinsichtlich der Ausklinkstempel mit diesen derartig in Kontakt geraten, dass die Ausklinkstempel und die Schneidvorrichtung sich gegenseitig in unerwünschter Weise behindern. Daher ist bei einer axial gleichen Anordnung von Schneidvorrichtung und Ausklinkstempel darauf zu achten, dass die Verfahrensbewegung der Ausklinkstempel bzgl. der Schneidvorrichtung gegensinnig verläuft. Vorzugsweise wird dabei das Hohl- oder Schalenprofil mittels der Schneidvorrichtung von außen nach innen geschnitten, während die Ausklinkungen über die in den Durchführungen zurückweichenden Ausklinkstempeln an der Schneidkante der Gravur von innen nach außen erzeugt werden. Auch in dieser Variante kann das so beschnittene Bauteil weiterhin als Ganzes einstückig

aus dem IHU-Werkzeug entnommen werden. Im Falle, wenn die Schneidvorrichtung aus Stempeln besteht, die eine messerartige Stirnseite aufweisen, sind diese ebenfalls, wie die Ausklinkstempel, in allerdings separaten Durchführungen verfahrbar und können dazu mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch antreibbar sein.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist die Trennvorrichtung zur Durchschneidung des Bauteils entlang der Abschlusskante des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts innerhalb des IHU-Werkzeuges angeordnet, wobei sie sich in Umfangsrichtung der Werkzeuggravur unmittelbar an die Ausklinkstempel anschließt, jedoch außerhalb deren Eingriffsbereich zu diesen axial versetzt ist. Dies hat den Vorteil, dass die Trennvorrichtung platzsparend innerhalb des IHU-Werkzeuges untergebracht ist und unter erheblicher Reduzierung des apparativen und verfahrenstechnischen Aufwands die Schneidvorrichtung ersetzt, ohne die Funktion der gänzlichen Abtrennung des abzuschneidenden Bauteils einzubüßen. Des Weiteren gestattet in vorteilhafter Weise die Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung eine gleichsinnige Beaufschlagung des Hohl- oder Schalenprofils der Ausklinkstempel und der Trennvorrichtung. Da die Ausklinkung und Durchschneidung des Bauteils zur Vermeidung der Gefahr eines Druckabfalls möglichst gleichzeitig erfolgen soll, bietet die gleichsinnige Beaufschlagung des Hohl- oder Schalenprofils durch die genannte Anordnung der Trennvorrichtung einen erheblichen Vorteil für die Prozesssicherheit der Herstellung des Bauteils bei gleichzeitigem verringerten Steuerungsaufwand für die Einrichtung. Die nach der entsprechenden Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 9 erfolgende Durchschneidung des Bauteils mittels der Trennvorrichtung innerhalb des IHU-Werkzeuges entlang der Abschlusskante des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts kann in meh-

reren Varianten ausgeführt werden. In besonderer Ausgestaltung gemäß Anspruch 5 der erfindungsgemäßen Einrichtung kann dabei die Trennvorrichtung durch Schneidstempel gebildet sein. Mittels dieser Schneidstempel kann während oder nach dem Ausklinken das Bauteil entlang der o. a. Abschlusskante einfach linear abgetrennt werden. Alternativ ist es jedoch denkbar, dass die Trennvorrichtung ebenfalls aus Ausklinkstempeln besteht, die das Bauteil gleichzeitig durchtrennen und beim abgeschnittenen Bauteil Ausklinkungen verursachen, so dass sich ein Ausklinkungsmuster bzgl. einer mittleren Schneidlinie in Form von alternierenden Ausklinkungen ergibt. Dies hat zum ganz besonderen Vorteil, dass das abgeschnittene Bauteil selbst als noch zu verbauendes Bauteil verwendet werden kann und nicht als Schrottteil entsorgt werden muss. Das abgeschnittene Bauteil besitzt dabei ebenfalls Verlängerungsabschnitte, die umgebogen werden können und als Befestigungsflansche dienen können. Diese Trennung des abzuschneidenden Bauteils vom Hohl- oder Schalenprofil muss nicht zwangsweise endseitig erfolgen, sondern kann auch beispielsweise mittig ausgeführt werden, wobei in sehr verfahrensökonomischer Weise ggf. Gleichteile mit Flanschen aus einem einzigen Werkstückrohling erzeugt werden können.

Im Übrigen ist es auch denkbar, dass derartige alternierende Ausklinkungen auch so ausgebildet werden können, dass ein dünner axialer Steg noch bestehen bleibt, der außerhalb des IHU-Werkzeuges mittels der Trennvorrichtung getrennt werden muss. Die Ausklinkungen an dem abzuschneidenden Bauteil werden dabei durch die Schneidvorrichtung, die entsprechend ausgebildet sein muss, vorgenommen.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Dabei zeigt:

- Fig. 1 in einem seitlichen Längsschnitt ausschnittsweise ein Hohlprofil in einem Innenhochdruckumformwerkzeug mit axial versetzten Ausklinkstempeln der erfindungsgemäßen Einrichtung,
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Einrichtung nach Figur 1 in einer Querschnittsdarstellung entlang der Schnittlinie II-II aus Figur 1 beim Ausklinkvorgang,
- Fig. 3 in einem Querschnitt die erfindungsgemäße Einrichtung aus Figur 1 entlang einer Schnittlinie III-III aus Figur 1 geschnitten beim Ausklinkvorgang,
- Fig. 4 abschnittsweise in einer seitlichen Draufsicht das durch die Einrichtung nach den Figuren 1 bis 3 erfindungsgemäß ausgeklinkte Hohlprofil mit einem die diagonal gegenüberliegenden Verlängerungsabschnitte verbindenden axialen Steg,
- Fig. 5 das Hohlprofil aus Figur 4 nach der Durchtrennung und Freilegung der Verlängerungsabschnitte in einer seitlichen Draufsicht,
- Fig. 6 in einer Querschnittsdarstellung das Hohlprofil aus Figur 5 entlang einer Linie VI-VI geschnitten.

In Figur 1 ist eine Einrichtung 1 zur Herstellung eines Hohl- oder Schalenprofils 2 dargestellt, welche ein Innenhochdruckumformwerkzeug 3 beinhaltet. Das Innenhochdruckumform- (IHU)- Werkzeug 3 weist eine Obermatrize 4 und eine Untermatrize 5 auf, deren Gravuren 6 einen Formraum 7 begrenzen, in den das Hohlprofil 2 eingelegt ist. Zur ausformenden Aufweitung des Hohlprofils 2 verschließt ein Axialstempel 8 die jeweilige Mündungsöffnung 9 eines Endes 10 des Hohlprofils 2. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird durch den im Hohlprofilinneren 11 ausgeübten Innenhochdruck eines über den Axialstempel 8 eingeleiteten Druckfluids am Ende 10 flaschenhalsartig

ausgeformt. Auf Axialstempel abgewandter Seite des Flaschenhalses 12 sind in der Obermatrize 4 und der Untermatrize 5 Durchführungen 13 ausgebildet, in denen bzgl. des Hohlprofils 2 radial verfahrbare Ausklinkstempel 14 angeordnet sind. Die Ausklinkstempel 14 sind in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnet. An dem Flaschenhals 12 zugewandter Seite 35 der Ausklinkstempel 14 schließt sich eine Schneidevorrichtung an, die ebenfalls als Ausklinkstempel 15 ausgebildet sind und in Durchführungen 16 des IHU-Werkzeuges 3 radial zum Hohlprofil 2 verfahrbar geführt sind. Während die Ausklinkstempel 14, wie es in Figur 2 zu sehen ist, lediglich im Eckbereich 17 des kastenförmig ausgebildeten Hohlprofils 2 angeordnet sind und nur dort dieses beaufschlagen können, sind die Ausklinkstempel 15 der Schneidevorrichtung im Bereich der Längsseiten 18 des Hohlprofils 2 im IHU-Werkzeug 3 angeordnet und können nur diese beaufschlagen (Figur 3). Die Ausklinkstempel 15 sind somit zu den Ausklinkstempeln 14 so versetzt angeordnet, dass die Ausklinkstempel 15 die Anordnungslücken 19 zwischen den Ausklinkstempeln 14 und die Ausklinkstempel 14 die Anordnungslücken 20 der Ausklinkstempel 15 nahezu vollständig abdeckt. Des Weiteren sind damit die Ausklinkstempel 15 außerhalb des Eingriffsbereiches der Ausklinkstempel 14 axial zu diesen versetzt angeordnet. In Umfangsrichtung der Werkzeuggravur 6 schließen sie sich jedoch wie gesagt nahezu unmittelbar aneinander an.

Nach erfolgter Ausformung mittels Innenhochdruck werden die Ausklinkstempel 14 in ihren Durchführungen 13 in diesem Ausführungsbeispiel ruckartig zurückgezogen. Hierbei wird an den Durchführungsändern entlang verlaufende, an den Gravuren 6 der Obermatrize 4 und der Untermatrize 5 ausgebildete Schneidkante 21 freigegeben, entlang welcher das Hohlprofil 2, unter Ausbildung von Ausklinkungen 22 und jeweils eines zugehörigen Ausklinkungsbutzens 23, beschnitten wird. Der

Ausklinkungsbutzen 23 legt sich dabei an der Stirnseite 24 des jeweiligen Ausklinkstempels 14 an und wird gemeinsam mit diesem in die Durchführung 13, getrieben durch den immer noch anstehenden Innenhochdruck, hineingepresst. Anschließend oder auch gleichzeitig werden die Ausklinkstempel 15 gemäß Figur 3 zum Hohlprofil 2 hin verfahren, stanzen aus diesem Ausklinkungsbutzen 25 aus und tauchen dabei mit diesen gemeinsam in das Hohlprofilinnere 11 ein. Die Ausklinkstempel 15 werden nach erfolgter Ausklinkung in ihre Durchführungen 16 zurückgezogen. Prinzipiell ist es auch denkbar, dass die Verfahrweise der Ausklinkstempel 15 und 14 zur Ausbildung der Ausklinkungen kinematisch umgekehrt sein kann. Das Druckfluid wird anschließend entspannt und aus dem Hohlprofilinneren 11 herausgeleitet. Im Anschluss daran wird das IHU-Werkzeug 3 geöffnet und das so in axialem Abstand zu seinem Ende 10 umfänglich beschnittene Hohlprofil 2 diesem entnommen. Das aus Figur 4 dabei ersichtliche Hohlprofil 2 weist demnach Ausklinkungen 22 und Ausklinkungen 26 auf, die zueinander axial versetzt sind und jeweils für sich in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Zwischen den Ausklinkungen 22 und zwischen den Ausklinkungen 26 bleiben dabei Verlängerungsabschnitte 27 und 28 bestehen, wobei die Verlängerungsabschnitte 27 mit den Verlängerungsabschnitten 28 an den Ausklinkungsrändern 29 durch einen dünnen, axialen Steg 30 miteinander verbunden sind. Aufgrund deren Ausklinkungen 26 ist somit der Verlängerungsabschnitt 27 an seiner Abschlusskante 31 und der Verlängerungsabschnitt 28 durch die Ausklinkungen 22 an seiner Abschlusskante 32 nahezu vollständig durchgeschnitten. Um das derartig hergestellte Hohlprofil 2 im Bereich der Ausklinkungen 22 und 26 in zwei Teile 33 und 34 zu teilen, wird das Hohlprofil 2 an der Stelle der Stege 30 außerhalb des IHU-Werkzeuges 3 mittels einer, hier nicht weiter dargestellten Trennvorrichtung durchtrennt, was zu einem Bauteil 33 führt, wie es aus Figur 5 und Figur 6 ersichtlich ist. Die

Verlängerungsabschnitte 27, deren Abschlusskanten 31 nun vollständig freigelegt sind, werden mittels einer ebenfalls hier nicht weiter ausgeführten Biegevorrichtung zu einem Flanschabschnitt des Hohl- oder Schalenprofils umbogen. Eventuell können die Stege 30 beim Durchschneiden aufgrund ihrer Streckung bei sehr dünner Wandstärke auch bereits abreißen, so dass eine separate Trennvorrichtung außerhalb des Innenhochdruckumformwerkzeuges entfallen kann.

DaimlerChrysler AG

Lierheimer

14.01.2004

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Herstellung eines Hohl- oder Schalenprofils mit einem Innenhochdruckumform-(IHU)-Werkzeug, aufweisend zumindest eine Matrize, in der ein zu einem Hohl- oder Schalenprofil umzuformendes Bauteil aufgenommen wird, zumindest einen in Axial-/Längsrichtung des Hohl- oder Schalenprofils an die Matrize anlegbaren und diese abdichtenden Stempel, dadurch gekennzeichnet, dass in das IHU-Werkzeug (3) mindestens zwei radial verfahrbare Ausklinkstempel (14) zur Ausbildung von in Umfangsrichtung des Hohl- oder Schalenprofils (2) voneinander beabstandeten Ausklinkungen (22) integriert sind, dass die Einrichtung (1) eine zu den Ausklinkstempeln (14) separate Trennvorrichtung zur Durchtrennung des Hohl- oder Schalenprofils (2) zwischen den in Bauteillängsrichtung verlaufenden seitlichen Ausklinkungsrändern (29), unter Bildung eines Verlängerungsabschnitts (27), und eine Biegevorrichtung zum Umbiegen des Verlängerungsabschnitts (27) außerhalb des IHU-Werkzeuges (3) zu einem Flanschabschnitt des Hohl- oder Schalenprofils (2) beinhaltet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung des Weiteren eine zu den Ausklinkstempeln (14) separate Schneidvorrichtung (15) zur An-

schneidung des Hohl- oder Schalenprofils (2) entlang der Abschlusskante (31) des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts (27) beinhaltet, die innerhalb des IHU-Werkzeuges (3) angeordnet ist und sich in Umfangsrichtung der Werkzeuggravur (6) unmittelbar an die Ausklinkstempel (14) anschließt, und dass die das Hohl- oder Schalenprofil (2) entlang der Anschneidung durchtrennende Trennvorrichtung außerhalb des IHU-Werkzeuges (3) angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) des Weiteren eine zu den Ausklinkstempeln (14) separate Schneidvorrichtung (15) zur Durchschneidung des Hohl- oder Schalenprofils (2) entlang der Abschlusskante (31) des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts (27) bis auf einen dünnen, an die Ausklüngeränder (29) angrenzenden axialen Steg (30) beinhaltet, die innerhalb des IHU-Werkzeuges (3) angeordnet ist und sich in Umfangsrichtung der Werkzeuggravur (6) mit geringem Abstand an die Ausklinkstempel (14) anschließt, und dass die das Hohl- oder Schalenprofil (2) an der Stelle des Steges (30) durchtrennende Trennvorrichtung außerhalb des IHU-Werkzeuges (3) angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennvorrichtung zur Durchschneidung des Hohl- oder Schalenprofils (2) entlang der Abschlusskante (31) des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts (27) innerhalb des IHU-Werkzeuges (3) angeordnet ist, wobei sie sich in Umfangsrichtung der Werkzeuggravur (6) unmittelbar an die Ausklinkstempel (14) anschließt, jedoch außerhalb deren Eingriffsbereich zu diesen axial versetzt ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennvorrichtung durch Schneidstempel gebildet
ist.
6. Verfahren zur Herstellung eines Hohl- oder Schalenprofils
mittels Innenhochdruckumformen, bei dem ein Bauteil zur
Ausbildung eines Hohl- oder Schalenprofils in einem IHU-
Werkzeug mit Innenhochdruck beaufschlagt wird, wobei das
im IHU-Werkzeug verbleibende Bauteil während des oder am
Ende des Innenhochdruckumformens in axialem Abstand zum
Bauteilende zur Ausbildung zumindest eines sich in Axial-
/Längsrichtung des Hohl- oder Schalenprofils erstrecken-
den Verlängerungsabschnitts umfänglich beschnitten wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hohl- oder Schalenprofil (2) mittels in das IHU-
Werkzeug (3) integrierter, radial verfahrbarer Ausklink-
stempel (14) so beschnitten wird, dass in Umfangsrichtung
voneinander beabstandete Ausklinkungen (22) ausgebildet
werden, dass das Hohl- oder Schalenprofil (2) mittels ei-
ner zu den Ausklinkstempeln (14) separaten Trennvorrich-
tung zwischen den in Bauteillängsrichtung verlaufenden
seitlichen Ausklinkungsrändern (29), unter Bildung des
Verlängerungsabschnitts (27), durchtrennt wird, und dass
der Verlängerungsabschnitt (27) anschließend außerhalb
des IHU-Werkzeuges (3) zu einem Flanschabschnitt des
Hohl- oder Schalenprofils (2) umgebogen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hohl- oder Schalenprofil (2) mittels einer zu
den Ausklinkstempeln (14) separaten Schneidvorrichtung
(15) innerhalb des IHU-Werkzeuges (3) entlang der Ab-
schlusskante (31) des zu erzeugenden Verlängerungsab-
schnitts (27) angeschnitten wird, und dass das Hohl- oder
Schalenprofil (2) außerhalb des IHU-Werkzeuges (3) ent-
lang der Anschneidung mittels der Trennvorrichtung durch-

trennt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hohl- oder Schalenprofil (2) mittels einer zu den Ausklinkstempeln (14) separaten Schneidvorrichtung (15) innerhalb des IHU-Werkzeuges (3) entlang der Abschlusskante (31) des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts (27) bis auf einen dünnen, an die Ausklinkungsränder (29) angrenzenden axialen Steg (30) durchgeschnitten wird, und dass der jeweilige Steg (30) mittels der Trennvorrichtung außerhalb des IHU-Werkzeuges (3) durchtrennt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hohl- oder Schalenprofil (2) innerhalb des IHU-Werkzeuges (3) mittels der Trennvorrichtung entlang der Abschlusskante (31) des zu erzeugenden Verlängerungsabschnitts (27) durchgeschnitten wird.

Blatt 2/3

Fig. 2

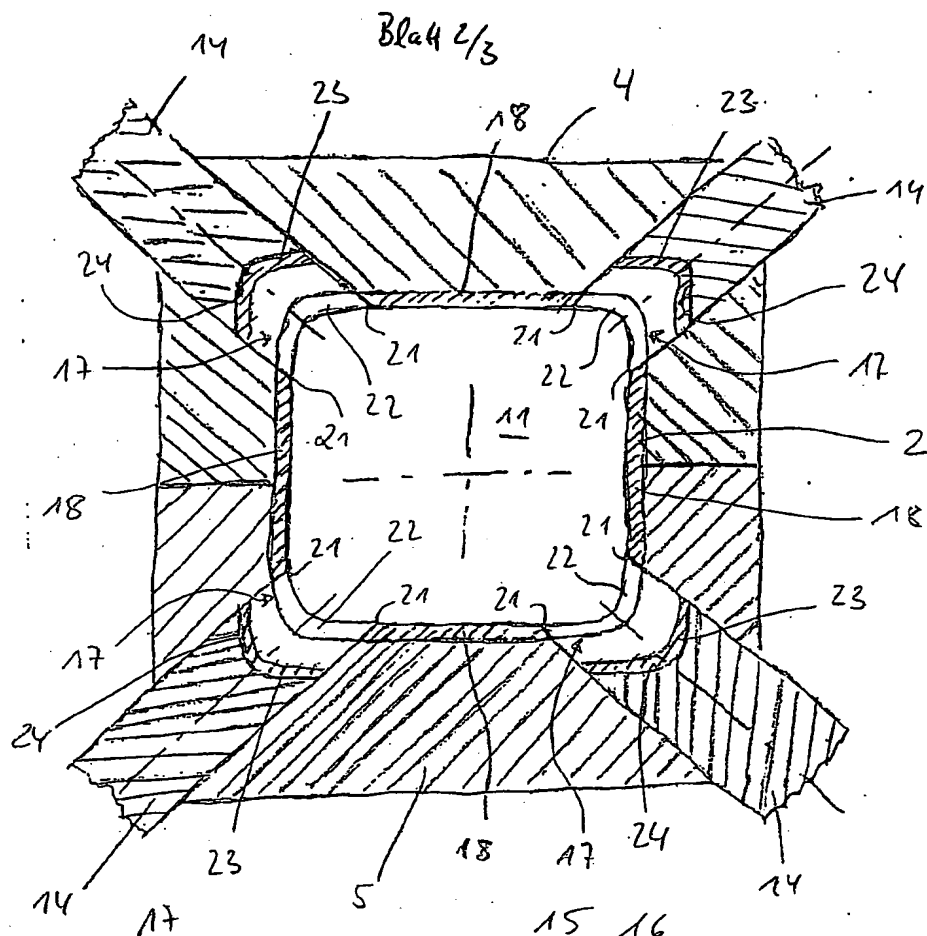


Fig. 3

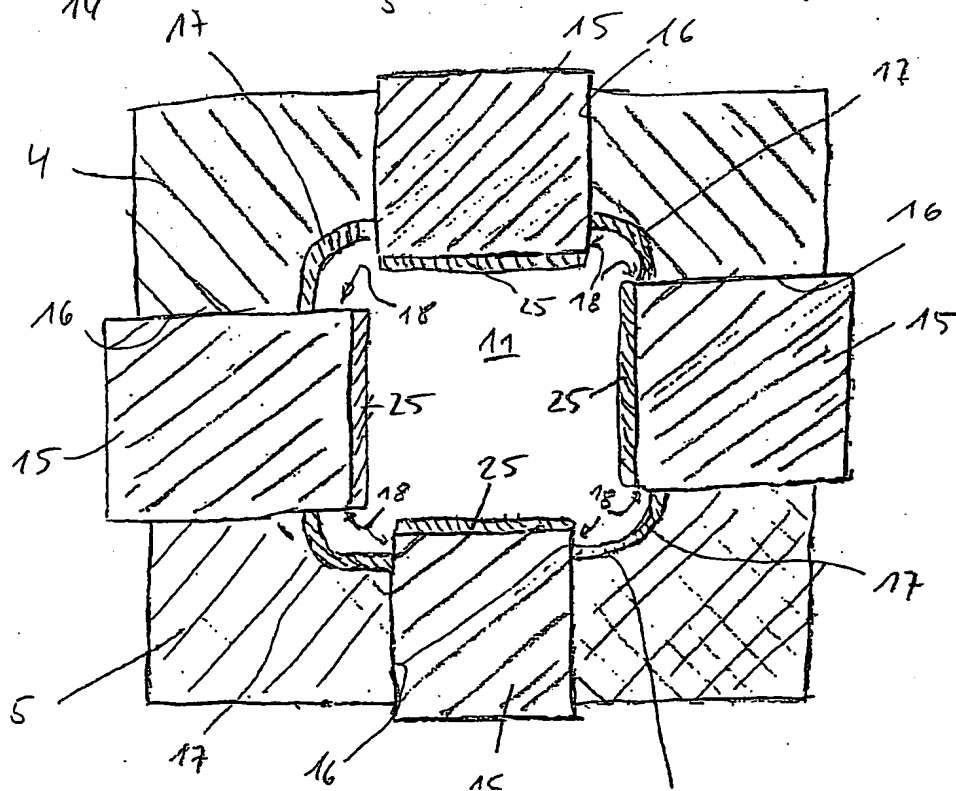


Fig. 4

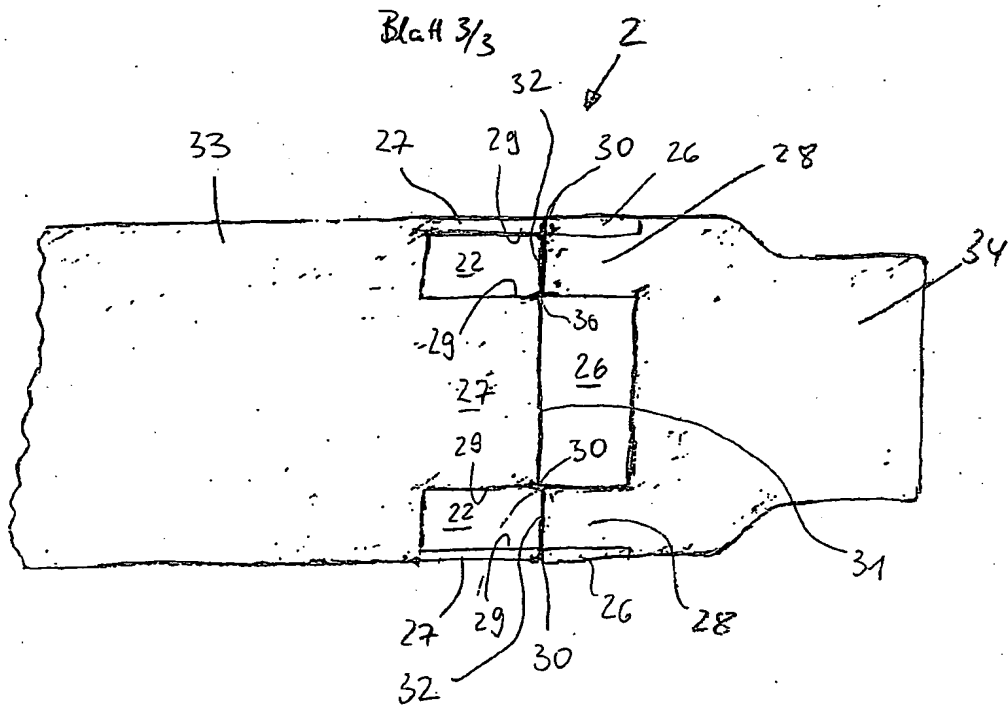


Fig. 5

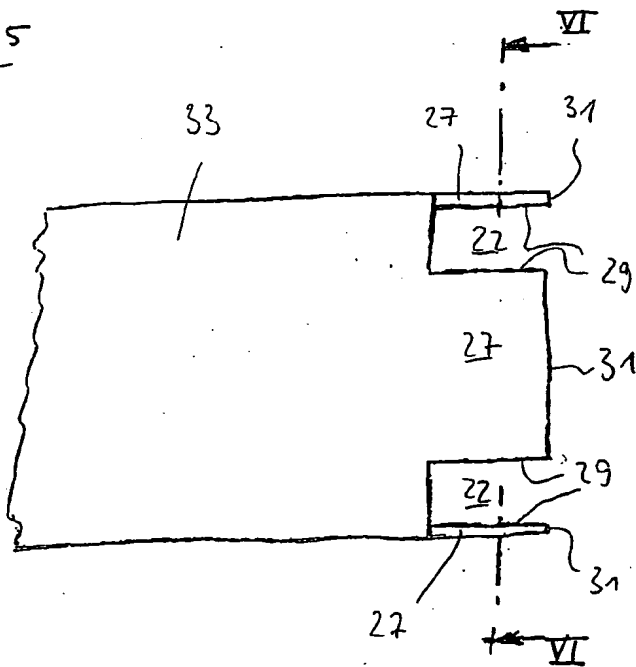
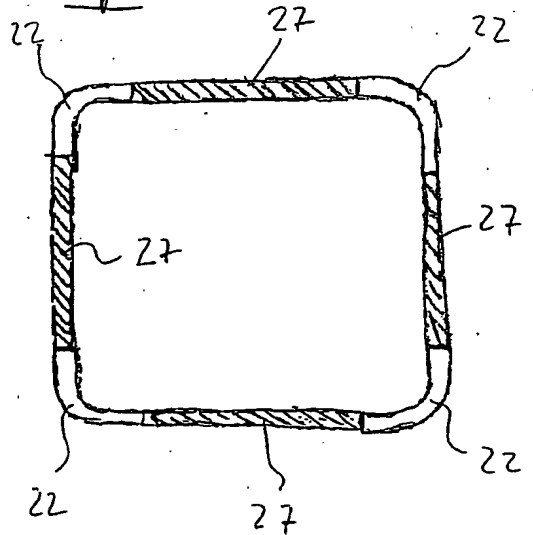


Fig. 6



DaimlerChrysler AG

Lierheimer

14.01.2004

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (1) und ein Verfahren zur Herstellung eines Hohl- oder Schalenprofils (2) mit einem Innenhochdruckumform- (IHU)-Werkzeug (3), aufweisend zumindest eine Matrize (4,5), in der ein zu einem Hohl- oder Schalenprofil (2) umzuformendes Bauteil aufgenommen wird, zumindest einen in Axial-/Längsrichtung des Hohl- oder Schalenprofils (2) an die Matrize (4,5) anlegbaren und diese abdichtenden Stempel (8). Um in einfacher Weise eine Herstellung von IHU-Bauteilen mit einstückig mit diesen verbundenen Fügeflanschen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass in das IHU-Werkzeug (3) mindestens zwei radial verfahrbare Ausklinkstempel (14) zur Ausbildung von in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Ausklinkungen (22) integriert sind, dass die Einrichtung (1) eine zu den Ausklinkstempeln (14) separate Trennvorrichtung zur Durchtrennung des Bauteils zwischen den in Bauteillängsrichtung verlaufenden seitlichen Ausklinkungsrandern (29), unter Bildung eines Verlängerungsabschnitts (27), und eine Biegevorrichtung zum Umbiegen des Verlängerungsabschnitts (27) außerhalb des IHU-Werkzeuges (3) zu einem Flanschabschnitt des Hohl- oder Schalenprofils (2) beinhaltet.

(gemäß Figur 1)

P031544/DE/1



From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

NÄRGER, Ulrike
DaimlerChrysler AG
Intellectual Property Management
IPM - C 106
70546 Stuttgart
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 22 February 2005 (22.02.2005)	
Applicant's or agent's file reference P031544/WO/1	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/EP04/014267	International filing date (day/month/year) 15 December 2004 (15.12.2004)
International publication date (day/month/year)	Priority date (day/month/year) 16 January 2004 (16.01.2004)
Applicant DAIMLERCHRYSLER AG et al	

- By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- (If applicable)* The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- (If applicable)* An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document **submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)** (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
16 January 2004 (16.01.2004)	10 2004 002 267.4	DE	17 February 2005 (17.02.2005)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Righetto Norbert
Facsimile No. +41 22 740 14 35	Facsimile No. +41 22 338 70 80 Telephone No. +41 22 338 9889